



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
CONFEDERAZIONE SVIZZERA**

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

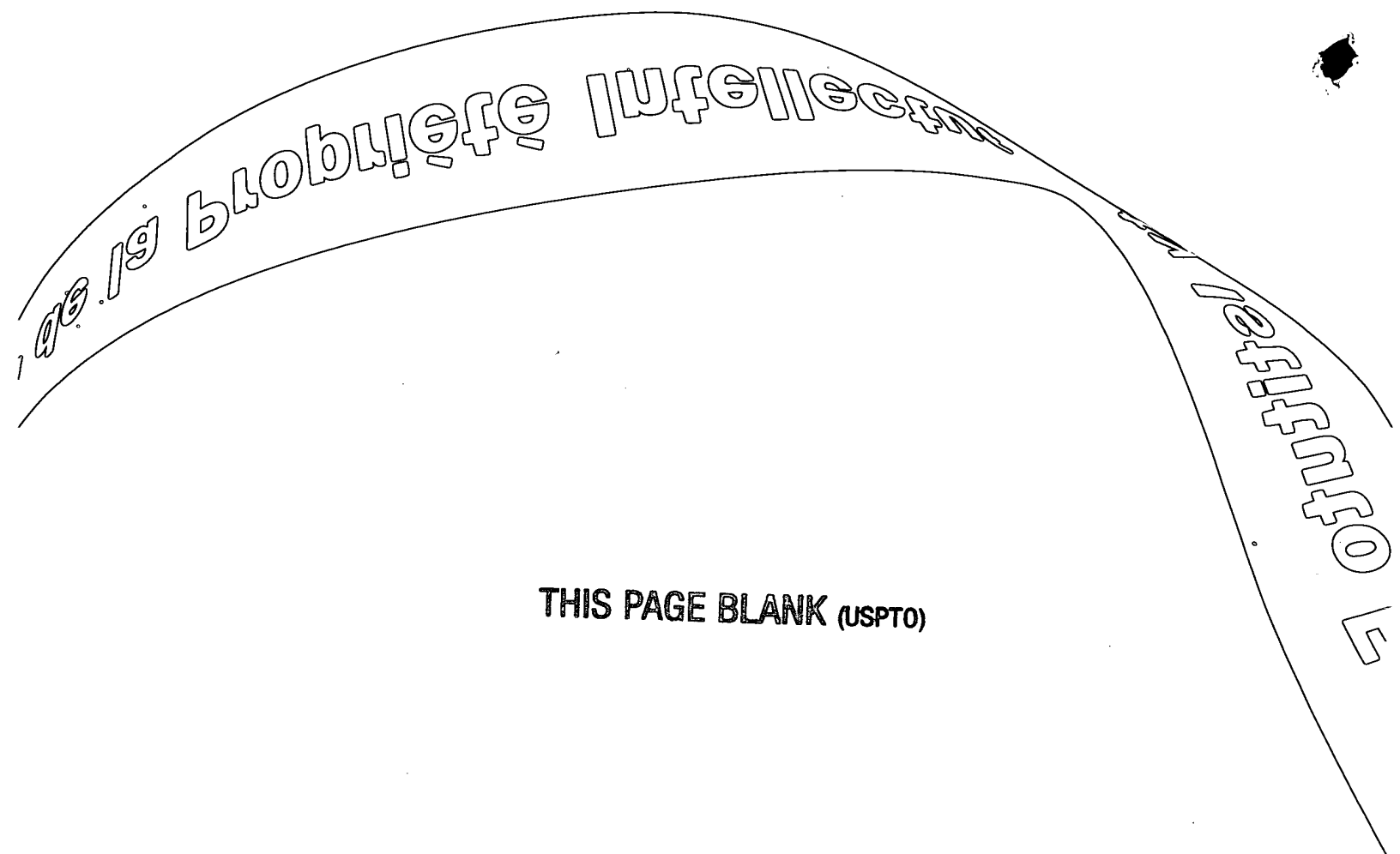
I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern, 25. FEB. 2004

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti


Heinz Jenni



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentgesuch Nr. 2003 0678/03

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:
Rührwerkskugelmühle.

Patentbewerber:
Willy A. Bachofen AG
Utengasse 15 - 17
4005 Basel

Vertreter:
Patentanwaltsbüro Eder AG
Lindenhofstrasse 40
4052 Basel

Anmeldedatum: 15.04.2003

Voraussichtliche Klassen: B02C

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Unveränderliches Exemplar
Exemplaire invariable
Esemplare immutabile

1

Rührwerkskugelmühle

5

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Rührwerkskugelmühle sowie ein Trennorgan für eine solche zur Abtrennung von Kleinstmahlkörpern mit einem Durchmesser $D \leq 0,1$ mm vom Produkt.

10

Rührwerkskugelmühlen werden beispielsweise zur Zerkleinerung und Dispergierung von Feststoffen in einer Flüssigkeitsphase oder zum Aufschluss von Mikroorganismen verwendet.

15

Auf dem Markt bekannte und für den kontinuierlichen Betrieb vorgesehene Rührwerkskugelmühlen besitzen eine zylindrische, horizontal- oder vertikalachsige Mahlkammer mit verschiedenartigen Trennorganen zum Abtrennen der Mahlkörper vom Produkt im Produktauslassbereich.

20

Das Gehäuse der Mahlkammer einer Rührwerkskugelmühle besteht aus einer Längswand und zwei an den beiden Enden der Längswand angeordneten Abschlusswänden. Die eine Abschlusswand weist dabei einen zum Zuführen des Mahlgutes dienenden Gut-Einlass und die andere Abschlusswand einen zum Abführen des Gutes dienenden Gut-Auslass auf. In der Mahlkammer ist zudem ein um die Kammerachse drehbares Rührwerk angeordnet, um die in der Mühle vorgelegten Mahlkörper radial zur Rührwelle zu befördern und dadurch das kontinuierlich durch die Mahlkammer hindurchgeleitete Gut durch Stoss- und Scherkräfte zu zerkleinern.

25

30

35

Bei der kontinuierlichen Durchströmung einer Rührwerkskugelmühle tritt abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit und von der Viskosität der Mahlgutsuspension eine Schlepp-

kraft auf, die auf die Mahlkörper wirkt. Dadurch werden die Mahlkörper mit dem Mahlgut vom Eintritt in die Mahlzone bis zum Trennorgan im Bereich des Gut-Auslasses mitgeschleppt. Dies kann zu einer Verpressung der Mahlkörper vor dem Trennorgan führen, welche mit erhöhtem Verschleiss und erhöhter Verstopfungsgefahr verbunden ist. Dies ist insbesondere bei Feinstmahlungen mit sehr kleinen Mahlkörpern und bei hohen Durchsatzraten kritisch.

Es sind Rührwerkskugelmöhlen bekannt, die zur Lösung dieses Problems verschiedenste Ansätze bieten, in der Weise, dass den mitgeschleppten Mahlkörpern eine Zirkulation in der Mühle mit Rückführung in die Mahlzone ermöglicht wird. Die entsprechenden Lösungen sind aber sehr oft ungenügend.

Bei weiteren bekannten Abtrennsystemen, wie zum Beispiel bei der Verwendung von sogenannten Spaltsiebpatronen, gestaltet sich die Fertigung mit kleinen Spaltweiten von $\leq 0,1$ mm als sehr schwierig. Zudem ist in diesen Fällen die Wahrscheinlichkeit, dass das Sieb verstopft, sehr hoch. Ein weiteres Problem entsteht durch den hohen Druckverlust aufgrund der Anreicherung von Mahlkörpern auf dem Sieb. Bei der sogenannten Reibspaltausführung ist eine ausserordentlich hohe Präzision in der Herstellung erforderlich, um die kleinen Reibspalte von ≤ 0.05 mm im ganzen Produktionsverlauf zu gewährleisten.

Eine Verstopfung des Auslasses, eventuell hervorgerufen durch die engen Toleranzen am Gut-Auslass, kann zu einem markanten Druckanstieg führen und den eigentlichen Mahl- und Dispergierprozess unterbinden. Bei Versagen der Abtrennfunktion treten zudem Mahlkörper aus der Mühle aus und der Mahl- und Dispergierprozess verschlechtert sich zunehmend. Zudem wird in diesem Fall das Mahlgut mit Mahlkörpern verunreinigt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine horizontal- oder vertikalachsige Rührwerkskugelmühle mit einem neuartigen Trennorgan zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile nicht aufweist und mit welcher ein Gut schonend und gleichmässig mit Kleinstmahlkörpern gemahlen werden kann, die einen Durchmesser $D \leq 0,1$ mm besitzen. Die Rührwerkskugelmühle soll dabei insbesondere zu Mahl- und Dispergierprozessen im Nanobereich eingesetzt werden können.

Diese Aufgabe wird durch eine Rührwerkskugelmühle mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Nachfolgend werden anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. In der Zeichnung zeigt

die Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Teil einer horizontalen Mahlkammer mit einem Trennorgan der erfindungsgemässen Art,

die Figur 2a einen Querschnitt durch das in der Figur 1 dargestellte Trennorgan,

die Figur 2b einen Schnitt entlang der Linie IIb der Figur 2a,

die Figur 3 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer Mahlkammer mit einem separat antreibbaren Trennorgan,

die Figur 4 einen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform einer Mahlkammer, bei welcher der Gut-Auslass durch die Rührwelle hindurch geführt ist,

die Figur 5 einen Längsschnitt durch eine vierte Ausführungsform einer Mahlkammer mit einem separat antreibbaren Trennorgan, wobei der externe Antrieb nicht coaxial zur Rührwelle liegt,

die Figur 6 einen Längsschnitt durch eine fünfte Ausführungsform einer Mahlkammer mit zwei Mahlguteinlässen, wobei sich das Trennorgan zwischen den Rührorganen befindet und der Mahlgut-Auslass durch die Rührwelle hindurchgeführt ist,

die Figur 7 einen Längsschnitt durch eine sechste Ausführungsform einer Mahlkammer, wobei ein statisches Element in das rotierbare Trennorgan hineinragt, und

die Figur 8 eine Draufsicht auf eine alternative Ausführung eines Trennorgans der erfindungsgemässen Art.

Die in der Figur 1 nur zum Teil dargestellte und als ganzes mit 50 bezeichnete Mahlkammer einer Rührwerkskugelmühle weist ein Gehäuse 40 mit einer horizontalen Achse 60 auf. Das Gehäuse 40 besitzt dabei eine längliche, im Wesentlichen zylindrische Längswand 30 sowie zwei an beiden Enden der Längswand 30 angeordnete Abschlusswände 35 und 36, von denen die Abschlusswand 36 einen zum Zuführen des Mahlgutes dienenden Gut-Einlass 37 und die Abschlusswand 35 einen zum Abführen des Gutes dienenden Gut-Auslass 38 aufweist.

Im Innenraum 3 ist ferner ein Rührwerk 1 angeordnet, das mehrere, beispielsweise zwei, entlang der Achse 60 verteilte, Schaufelrad-artige Rührorgane 2 aufweist. Die zur Achse 60 coaxiale Welle 4 des Rührwerks 1 ist dabei mit ihrem die Abschlusswand 36 durchstossenden Ende an einer in der Zeichnung nicht dargestellten Antriebsvorrichtung angeschlossen. Am

Ende des in den Innenraum 3 ragenden Rührwerks 1 befindet sich ein koaxial auf der Welle 4 befestigtes Trennorgan 80.

In der Abschlusswand 35 der Mahlkammer 50 ist ferner eine Dichtung 45 vorgesehen, die gewährleistet, dass kein Mahlgut mitsamt Mahlkörpern aus dem Ringspalt zwischen Abtrennvorrichtung 80 und Abschlusswand 35 hindurch nach aussen dringt.

Wie aus den Figuren 1, 2a und 2b ersichtlich ist, besitzt das Trennorgan 80 eine auf der Welle 4 sitzende und auf diesem lösbar befestigte Kreisscheibe 5 und eine der Abschlusswand 36 zugewandte Kreisscheibe 7 mit einem koaxial zur Achse 60 angeordneten, rohrartigen Gut-Auslauf 13, der in die Abschlusswand 35 hineinragt.

Die beiden parallel zueinander angeordneten Scheiben 5 und 7 des Trennorgans 80 stehen in vorbestimmtem Abstand voneinander. Dieser wird durch mindestens eine, vorzugsweise mindestens zwei, um den Scheibenmittelpunkt symmetrisch verteilte, vom Scheibenrand radial nach innen führende sowie in Draufsicht bogenförmige Förder- bzw. Flügelemente 12 bestimmt. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1 sitzt die Kreisscheibe 7 auf den Flügelementen 12 und ist über diese mit der Scheibe 5 lösbar oder unlösbar verbunden.

In einen kreisförmigen Hohlraum 8 der Scheiben 5 und 7 kann ferner ein Ringkäfig 10 mit einem am äusseren Durchmesser befindlichen Siebblechring 6 eingelegt sein. Der Ringkäfig 10 wird dabei vorzugsweise mit O-Ringen 11 verpresst und abgedichtet und kann wahlweise mit oder ohne Siebblechring 6 montiert sein.

Beim Betrieb einer die Mahlkammer 50 aufweisenden Rührwerkskugelmühle wird durch den Einlass 37 und in Pfeilrichtung 71 ein zu mahlendes oder in einer Flüssigkeit zu disper-

gierendes Gut in flüssiger Form kontinuierlich in den Innenraum 3 der Mahlkammer 50 geführt und in diesem zum Auslass 13 hinbefördert. Hierbei kann es sich beispielsweise um Farbstoffsuspension, Lackfarben, Druckfarben, Agrochemikalien, Füllstoffsuspension, Video-Tape Beschichtungsmasse, Kosmetika, Nahrungsmittel oder Mikroorganismen handeln. Die im Innenraum 3 der Mahlkammer 50 vorhandenen Mahlkörper vermahlen und/oder dispergieren während des Betriebes der Rührwerkskugelmühle das kontinuierlich durch die Mahlkammer 50 hindurchgeleitete Gut, worauf das in der Mahlkammer erzeugte Produkt diesen - in einem kontinuierlichen Flüssigkeitsstrom - durch das Trennorgan 80 in Pfeilrichtung 72 verlässt.

Das sich während des Mahl- und/oder Dispergierprozesses mit den Rührorganen 2 mitdrehende, also in Pfeilrichtung 81 (Fig. 2a) rotierende Trennorgan 80 ist nun derart ausgebildet und bemessen, dass das aus den Mahlkörpern und dem gemahlten und/oder dispergierten Gut gebildete Gemisch in den Zwischenraum zwischen den beiden Scheiben 5 und 7 einströmt, worauf aufgrund der Zentrifugalkraft und der unterschiedlichen Massen die zum Mahlen dienenden Mahlkörper durch die Fördererelemente 10 vom Mahlgut getrennt und zurück in die Mahlkammer 50 befördert werden. Das Mahlgut selbst gelangt durch den kreisförmigen Hohlraum 8 des Trennorgans 80 hindurch zum Gutauslauf 13, wo es die Mahlkammer 50 verlässt.

Die in den Figuren 3 bis 7 dargestellten und als ganzes jeweils mit 51 bezeichneten Mahlkammern sind ähnlich ausgebildet, wie die anhand der Figur 1 beschriebene Mahlkammer 50. Sie weisen wie diese je ein aus einer Längswand 31 und zwei Abschlusswänden 32 und 33 gebildetes Gehäuse 41 sowie ein horizontal gelagertes Rührwerk 22 auf.

In der Figur 3 weist das Rührwerk 22 zwei Rührorgane 2 auf. Dem Rührwerkende gegenüber befindet sich ein Trennorgan

82, das koaxial zur Achse 61 angeordnet und mit einem externen Antrieb 18 verbunden ist. Der externe Antrieb 18 versetzt das Trennorgan 82 in eine vom Rührwerk 22 unabhängige Drehbewegung. Der Mahlgut-Auslass 39 führt - wie bei der in der Figur 1 gezeichneten Variante - koaxial zur Achse 61 durch das Trennorgan 82 hindurch zur Drehdurchführung 17. Im übrigen ist das Trennorgan 82 gleichartig ausgebildet, wie das Organ 80, mit dem Unterschied, dass es nicht auf der Welle des Rührwerks 22 sitzt.

In der Figur 4 weist das Rührwerk 22 ebenfalls zwei Rührorgane 2 auf. Am Ende des im Mahlraum liegenden Rührwerks 22 ist koaxial zur Achse 61 ein Trennorgan 83 der erfindungsgemässen Art formschlüssig mit dem Rührwerk 22 verbunden. Der Mahlgut-Auslass 34 führt in diesem Fall koaxial zur Achse 61 durch die Welle 42 des Rührwerks 22 hindurch zur nicht gezeichneten Drehdurchführung.

Die in der Figur 5 dargestellte Mahlkammer 51 entspricht im wesentlichen der Mahlkammer gemäss Figur 3. Das heisst, das Trennorgan 82 befindet sich gegenüber dem Rührwerk 22 auf einer separaten Antriebswelle und es führt der Mahlgut-Auslass 39 koaxial zur Achse 61 durch das Trennorgan 82 hindurch zur Drehdurchführung 17. Der Antrieb 18 ist in diesem Fall parallel zur Achse 61 angeordnet und versetzt die das Trennorgan 82 tragende Welle über eine Unter/Übersetzung in eine vom Rührwerk 22 unabhängige Drehbewegung.

Auch das Rührwerk 22 der in der Figur 6 dargestellten Mahlkammer 22 besitzt zwei Rührorgane 2. In diesem Fall befindet sich aber das Trennorgan 84 zwischen den beiden Rührorganen 2. Das Trennorgan 84 ist bei dieser Variante formschlüssig mit der Antriebswelle 42 verbunden. Der Mahlgut-Auslass 34 führt koaxial zur Achse 61 durch die Welle 42 des Rührwerks 22 hindurch zur nicht gezeichneten Drehdurch-

führung. Der Mahlgut-Einlass 57 befindet sich in der Abschlusswand 32, wie auch in der Abschlusswand 33.

Die in der Figur 7 dargestellte Mahlkammer 51 entspricht im wesentlichen der Mahlkammer gemäss Figur 1. Das heisst, es ist das Trennorgan 80 am Ende des im Mahlraum liegenden Rührwerks 22 angeordnet und formschlüssig mit diesem verbunden. Der Mahlgut-Auslass 34 führt coaxial zur Achse 61 durch den rohrartigen Gut-Auslauf 13 hindurch. Zusätzlich ist in dieser Variante noch ein Siebabstreifer 65 vorgesehen, der dazu dient allenfalls auf dem Sieb festsitzende Mahlkörper abzustreifen, so dass keine nachteilige Druckerhöhung stattfindet und die Mahlkörper durch die Drehbewegung des Trennorgans 80 der Mahlkammer zurückgeführt werden können.

Das in der Figur 8 in Ansicht dargestellte Schaufelradartige Trennorgan 85 unterscheidet sich von den vorstehend beschriebenen Trennorganen 80, 82, 83 und 84 dadurch, dass zwischen den bogenförmigen Flügelementen 12 noch zusätzlich gerade und/oder bogenförmige Förderelemente 86 vorgesehen sind, die sich mindestens teilweise vom Scheibenrand nach innen erstrecken. Das Trennorgan 85 weist ferner zur Drehachse 61 schräg liegende Bohrungen 20 auf, die zumindest in der Scheibe 5 angebracht sind.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass bei einer zur Drehrichtung der Rührwerkswelle entgegengesetzten Rotation des Trennorgans, die Förderelemente gegenüber den in den Figuren 2 und 8 gezeichneten Elementen 12 bzw. 86 selbstverständlich spiegelverkehrt ausgebildet bzw. angeordnet sind.

Das erfindungsgemässe Abtrennsystem einer Rührwerkskugelmühle für Kleinst-Mahlkörper mit einem Durchmesser

$D \leq 0,1$ mm weist gegenüber den bekannten Abtrennsystemen folgende Vorteile auf:

- Die Rückhaltung der Kleinst-Mahlkörper im Mahlraum ist gewährleistet.
- 5 - Die Herstellungsproblematik der Bauteile ist entschärft worden.
- Die Verstopfungsproblematik am Spaltsieb und Siebblech ist eliminiert worden.
- Verschleiss am Reibspalt ist nicht existent.
- 10 - Die Herstellungsprobleme einer sehr engen und genauen Reibspaltkonstruktion sind eliminiert.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die anhand der Figuren 1 bis 8 beschriebenen Mahlkammern, Rühr- und Trennorgane nur eine Auswahl von mehreren möglichen Ausführungsformen der Erfindung darstellen und in verschiedener Hinsicht geändert werden können.

So können beispielsweise die Trennorgane 80, 82, 83 und 84 wahlweise mit oder ohne schräge Bohrungen 20 und/oder geraden Förderelementen 86 versehen und es können die Trennorgane wahlweise mit oder ohne Siebblechring 6 ausgestattet sein. Auch sind die Baugrössen der Trennorgane von den zu wählenden Umfangsgeschwindigkeiten abhängig und können von Fall zu Fall stark variieren.

Ferner können die vorstehend beschriebenen Rührorganen zahlenmässig beliebig miteinander und/oder auch mit anderen bekannten Rührorganen kombiniert werden und es kann die Mahlkammer noch zusätzlich mit Druckentlastungsventilen oder dergleichen ausgebildet sein, um allfällige Druckschwankungen, insbesondere Druckerhöhungen auszugleichen. Schliesslich kann die Längswand der Mahlkammer noch zusätzlich von einem zylindrischen Mantel umhüllt sein, der mit ihr zusammen einen im Querschnitt kreisförmigen, Zwischenraum begrenzt, in den zum

Kühlen oder Erwärmen des im Innenraum vorhandenen Gutes ein
Kühl- oder Heizfluid eingeleitet werden kann.

PATENTANSPRÜCHE

1. Zum Fein- und Feinstmahlen eines Gutes dienende, kontinuierlich horizontal oder vertikal arbeitende Rührwerks-
5 kugelmühle mit einer zylindrischen oder konischen, zur Aufnahme von Mahlkörpern dienenden Mahlkammer (50, 51) einem am Ende der Mahlkammer (50, 51) angeordneten und in den Innenraum (3) der Mahlkammer (50, 51) mündenden Gut-Einlass (37, 57), einem am anderen Ende der Mahlkammer angeordneten und
10 aus dem Innenraum (3) herausführenden Gut-Auslass (34, 38, 33) sowie einem mehrere Rührorgane (2) aufweisenden und zur Kammerachse (60, 61) coaxialen Rührwerk (1, 22) und einem vor dem Gut-Auslass (34, 38, 39) angeordneten Abtrennsystem, das die Mahlkörper vom gemahlenen Gut trennt und zurück in den
15 Innenraum (3) der Mahlkammer (50, 51) fördert, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtrennsystem aus einem Trennorgan (80, 82, 83, 84, 85) gebildet wird, das eine coaxial zur Kammerachse (60, 61) angeordnete Kreisscheibe (5) besitzt, auf der mindestens ein, vorzugsweise mehrere, um den Scheibenmittelpunkt symmetrisch verteilte sowie vom Scheibenrand
20 radial nach innen führende Förder- bzw. Flügelelemente (12, 86) angeordnet sind, die beim Betrieb der Rührwerkskugelmühle einen Gegendruck auf das Gut-Mahlkörper-Gemisch erzeugen, so dass aufgrund der Zentrifugalkraft und der unterschiedlichen
25 Massen die Mahlkörper vom Produkt getrennt und zurück in den Innenraum (3) befördert werden.

2. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennorgan (80) eine auf der genannten
30 Kreisscheibe (5) angeordnete und durch mehrere Förder- bzw. Flügelelemente (12, 86) in Abstand von dieser gehaltene zweite Scheibe (7) besitzt.

3. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kreisscheiben (5, 7) lösbar oder unlösbar miteinander verbunden sind.

5 4. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einen kreisförmigen Hohlraum (8) zwischen den beiden Kreisscheiben (5, 7) ein Ringkäfig (10) vorgesehen ist.

10 5. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Ringkäfig (10) ein Siebblechring (6) eingelegt ist.

15 6. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu den bogenförmigen Flügelementen (12) auch noch gerade und/oder bogenförmige Fördererlemente (86) vorgesehen sind, die sich mindestens zum Teil vom Scheibenrand nach innen erstrecken.

20 7. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der beiden Scheiben (5, 7) mit Schrägbohrungen (20) versehen ist.

25 8. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennorgan (80, 83) am Wellenende eines in den Innenraum (3) ragenden Rührwerks (1, 22) angeordnet ist und dass die der angrenzenden Abschlusswand (33, 35) zugewandte Kreisscheibe (7) mit einem koaxial zur Kammerachse (60, 61) angeordneten, rohrartigen zentralen Gut-
30 Auslauf (13, 39) versehen ist, der in die Abschlusswand (33, 35) hineinragt.

9. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Abschlusswand (33) noch zusätzlich ein

Siebabstreifer (65) vorgesehen, der dazu dient allenfalls auf dem Sieb festsitzende Mahlkörper abzustreifen.

5 10. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 2 bis 7, gekennzeichnet durch eine Antriebsvorrichtung zur Versetzung des Trennorgan (82) in eine vom Rührwerk (22) unabhängige Drehbewegung.

10 11. Rührwerkskugelmühle nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Mahlgut-Auslass (34) durch die Welle des Rührwerks (22) hindurchgeführt ist.

15 12. Rührwerkskugelmühle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Trennorgan (82) formschlüssig zwischen zwei Rührorganen (2) auf der Welle des Rührwerks (22) angeordnet ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Rührwerkskugelmühle sowie ein Trennorgan für eine solche zur Abtrennung von Kleinstmahlkörpern mit einem Durchmesser $D \leq 0,1$ mm vom Produkt. Eine bevorzugte, horizontal oder vertikal arbeitende Rührwerkskugelmühle besitzt eine zylindrische, zur Aufnahme von Mahlkörpern dienende Mahlkammer (50), einen am Ende der Mahlkammer (50) angeordneten und in den Innenraum (3) der Mahlkammer (50) mündenden Gut-Einlass (37), einen am anderen Ende der Mahlkammer angeordneten und aus dem Innenraum (3) herausführenden Gut-Auslass (38), ein mehrere Rührorgane (2) aufweisendes und zur Kammerachse (60) koaxiales Rührwerk (1) und ein vor dem Gut-Auslass (38) angeordnetes Abtrennsystem, das die Mahlkörper vom gemahlenen Gut trennt und zurück in den Innenraum (3) der Mahlkammer (50) fördert. Das Abtrennsystem ist erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet, dass es aus einem Trennorgan (80) gebildet wird, das eine koaxial zur Kammerachse (60) angeordnete Kreisscheibe (5) besitzt, auf der mehrere, um den Scheibenmittelpunkt symmetrisch verteilte sowie vom Scheibenrand radial nach innen führende Förder- bzw. Flügelelemente (12) angeordnet sind, die beim Betrieb der Rührwerkskugelmühle einen Gegendruck auf das Gut-Mahlkörper-Gemisch erzeugen, so dass aufgrund der Zentrifugalkraft und der unterschiedlichen Massen die Mahlkörper vom Produkt getrennt und zurück in den Innenraum (3) befördert werden.

(Figur 1)

Unveränderliches Exemplar

Exemplaire invariable

Esemplare Immutabile

Fig.1

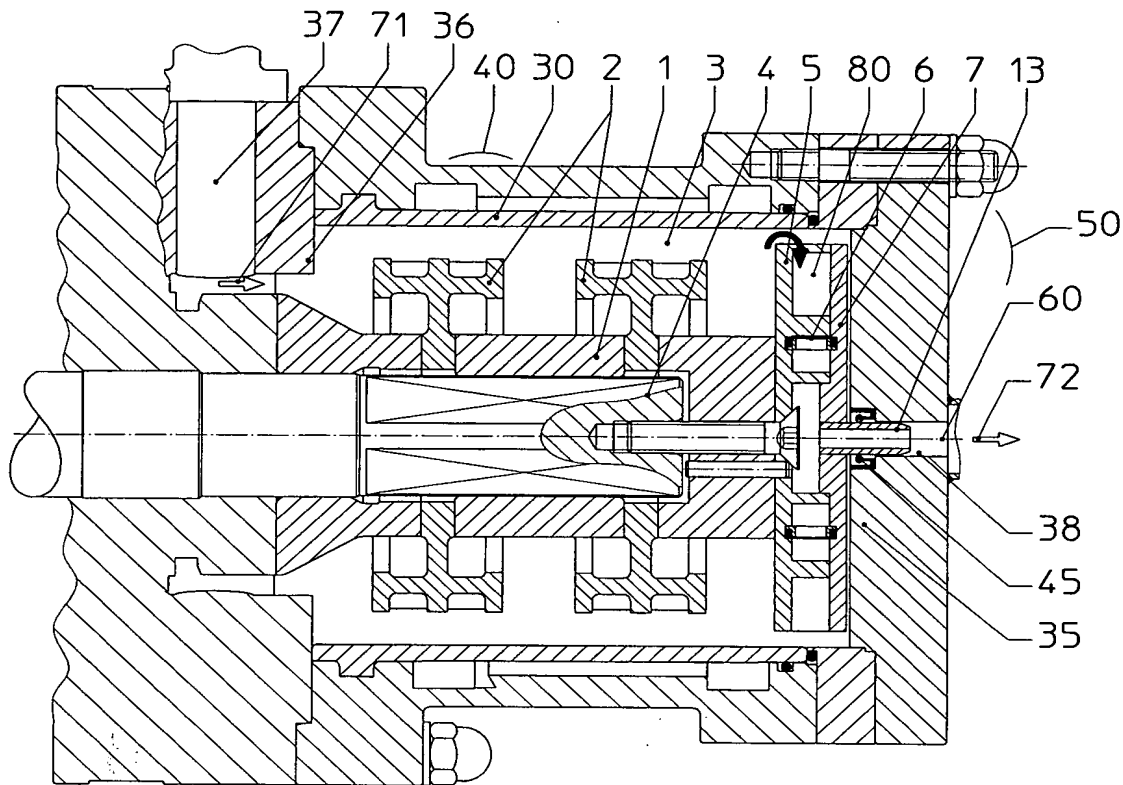


Fig. 2a

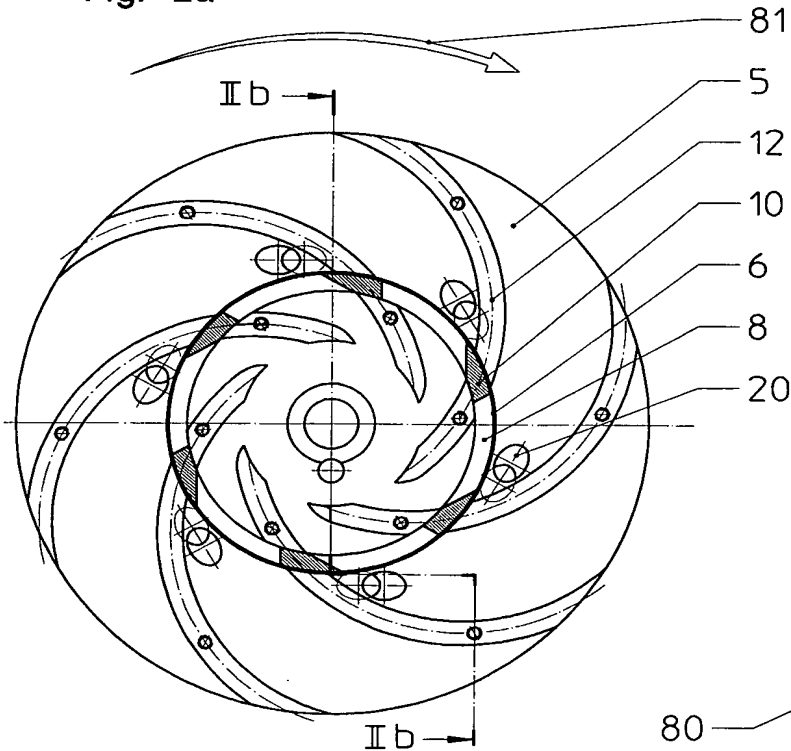
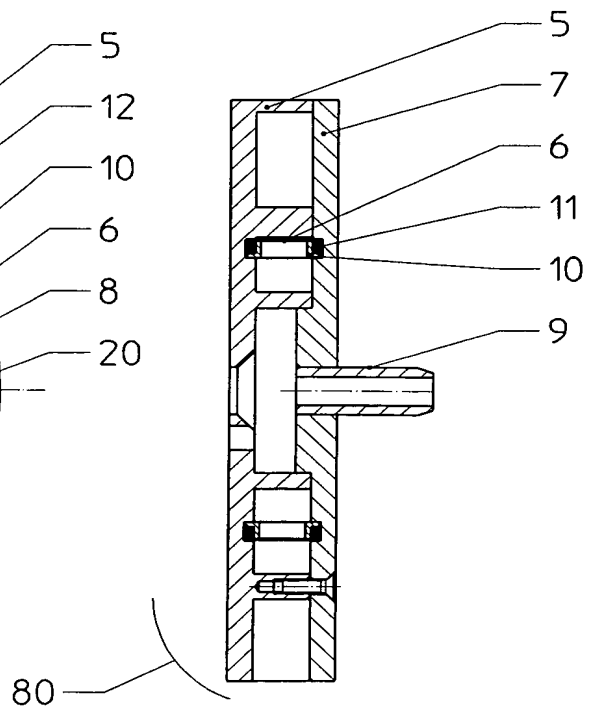


Fig. 2b



Unveränderliches Exemplar
Exemplaire invariable
Esemplare Immutabile

Fig.3

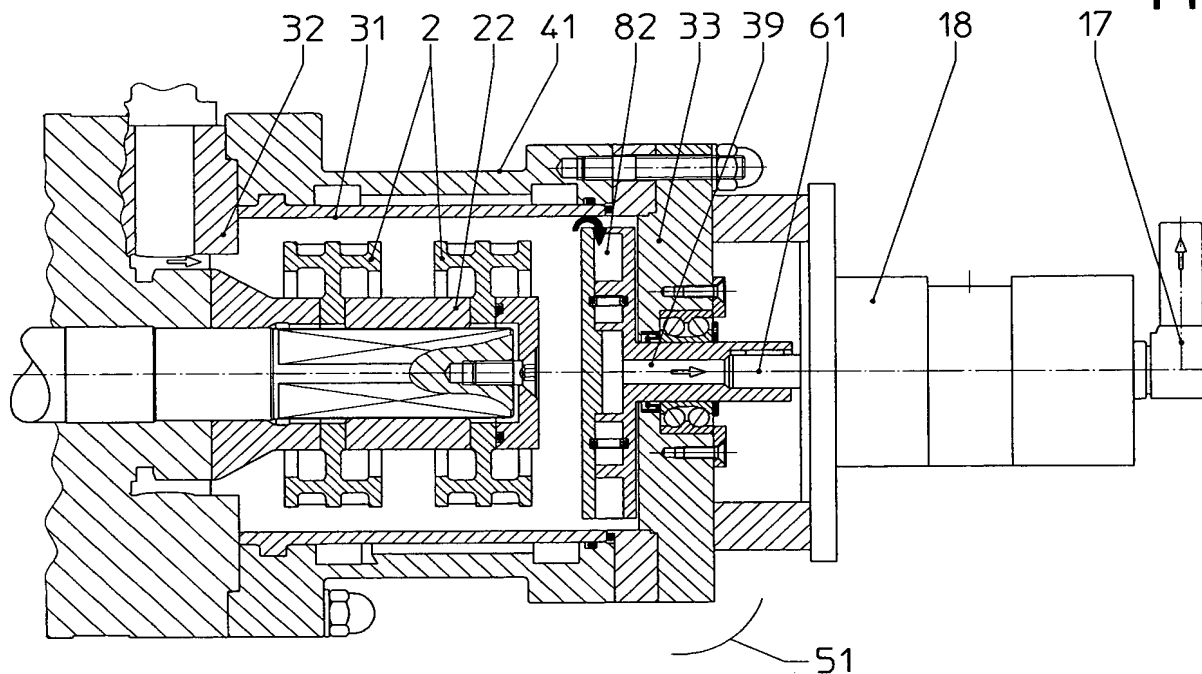
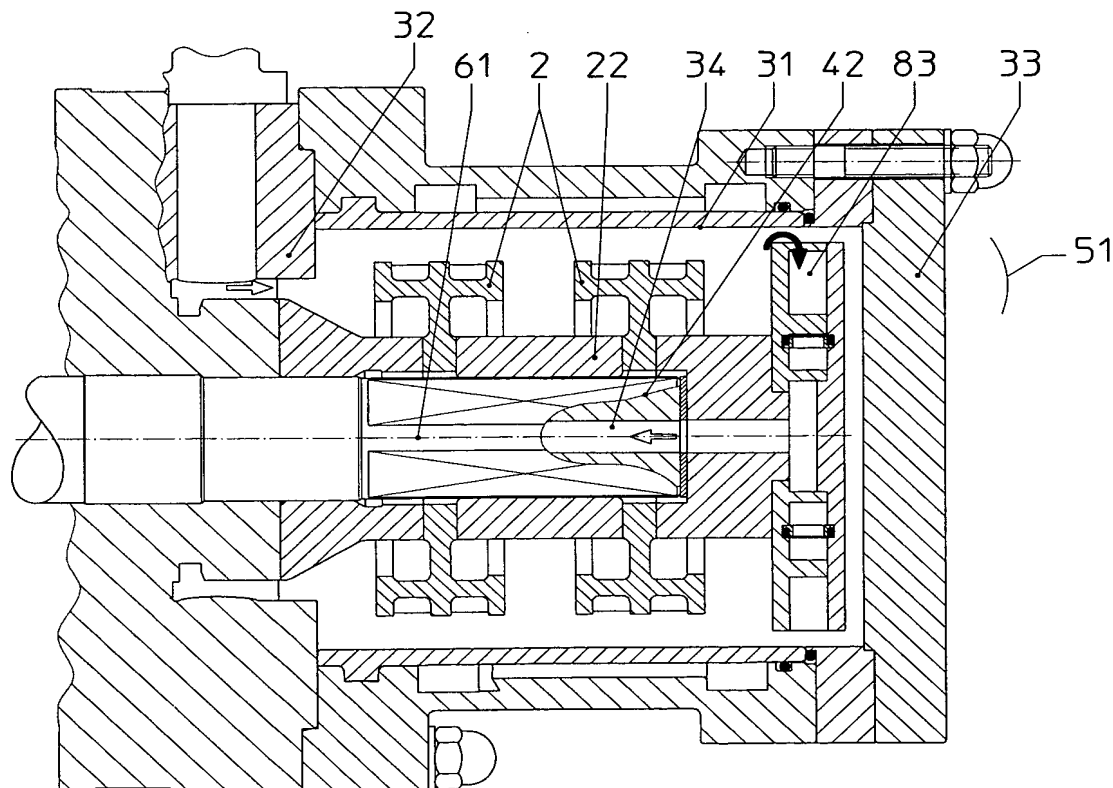


Fig.4



Unveränderliches Exemplar
Exemplaire invariable
Esemplare immutabile

Fig.5

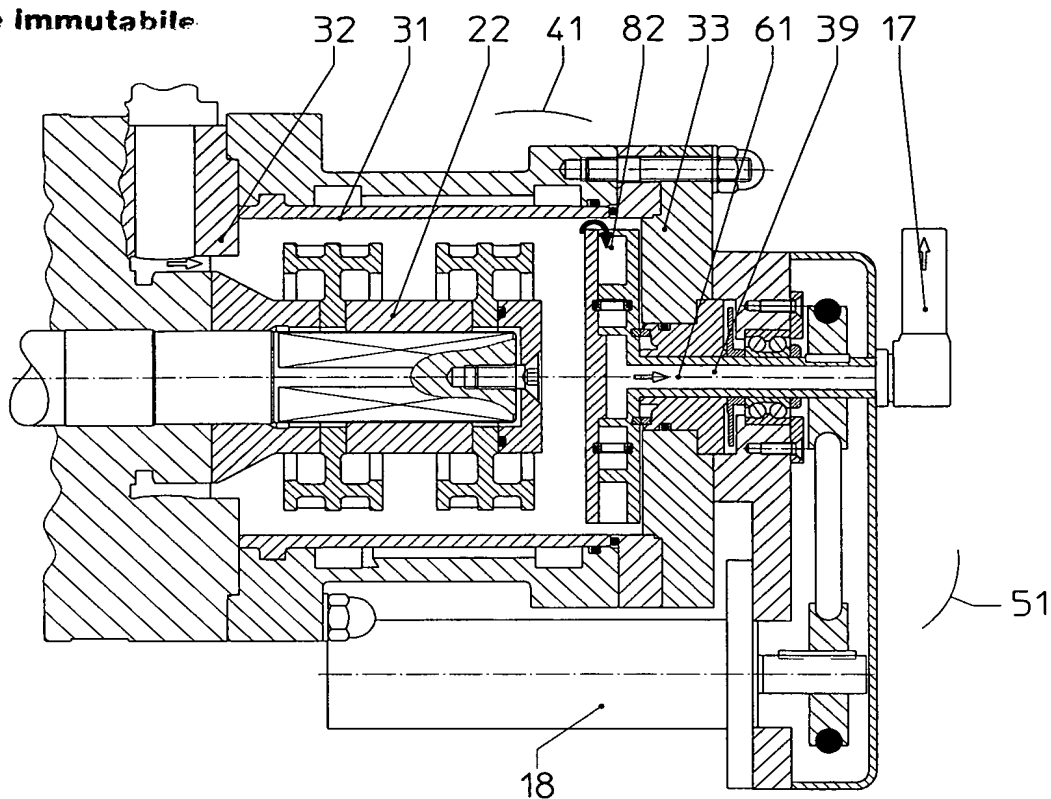
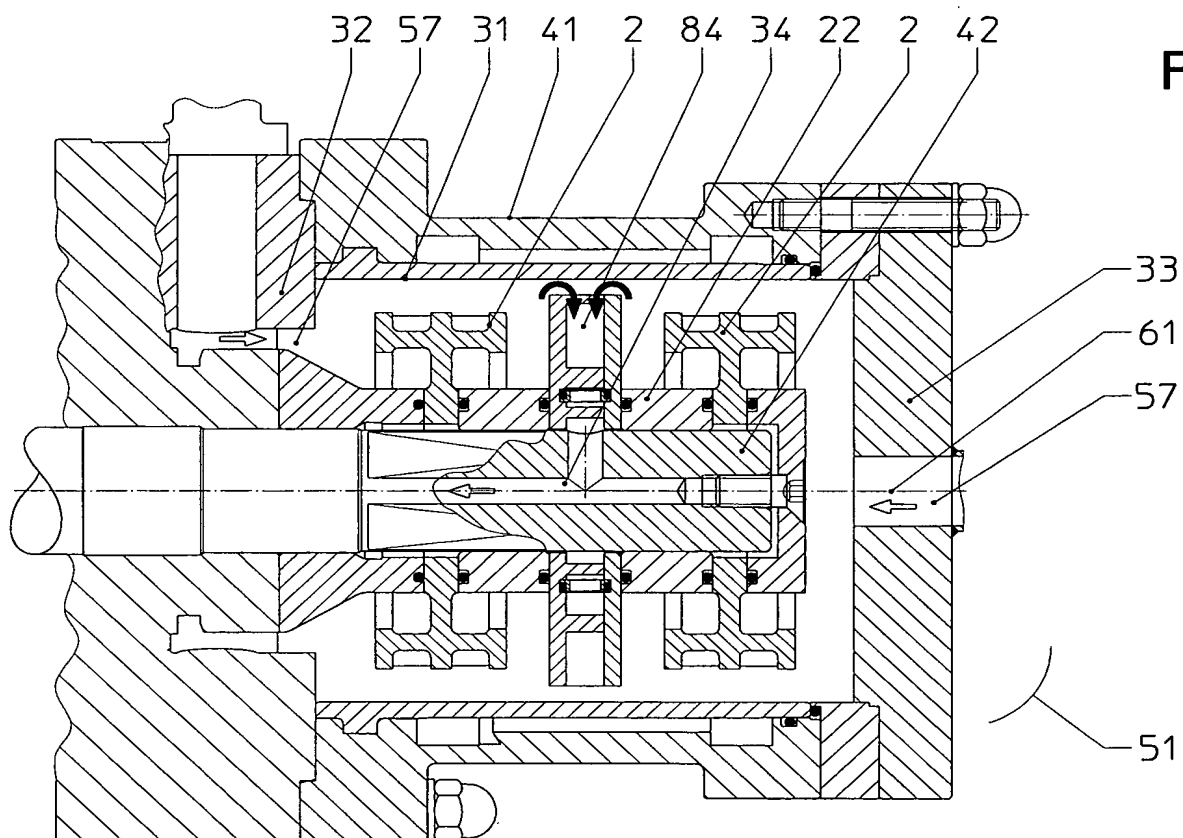


Fig.6



Unveränderliches Exemplar
Exemplaire invariable
Esemplare immutabile

Fig.7

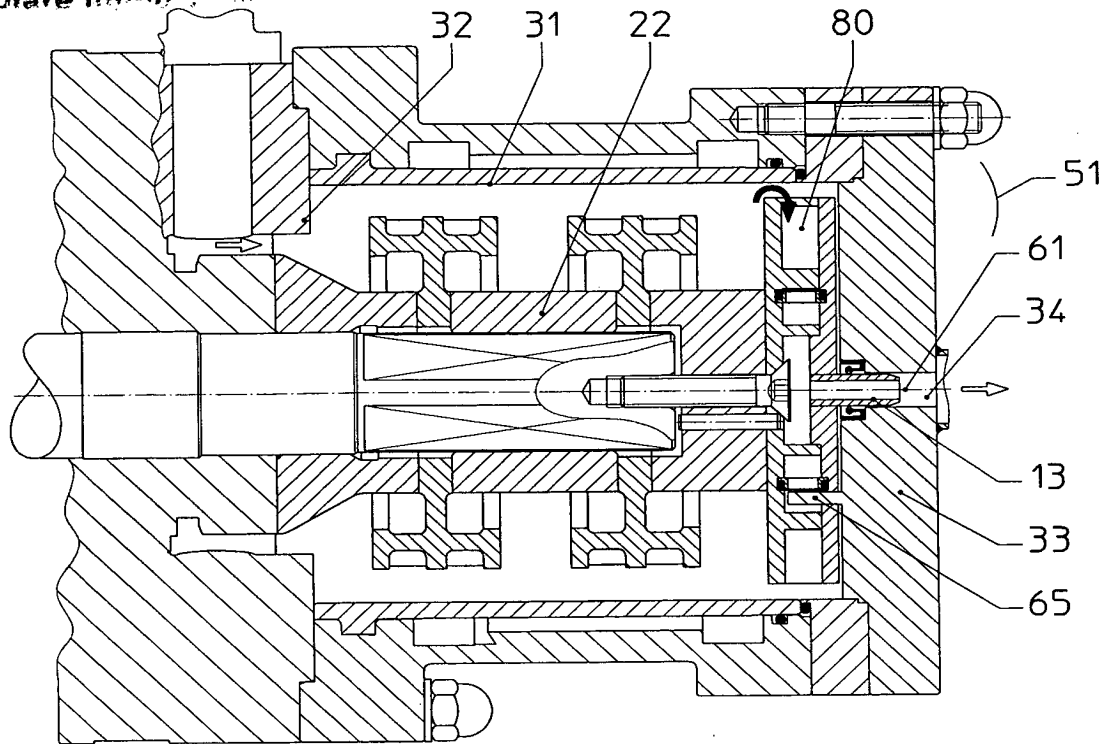


Fig.8

